SUBSTANZBEGRIFF UND SYSTEMATIK

von

W. J. LÜTJEHARMS

Zusammenfassung: Bei der Einteilung der Organismen, welche in dieser Arbeit nur von botanischem Gesichtspunkt betrachtet wird, ist die Frage nach „wesentlichen'' Merkmalen oder Einteilungsgründen von grosser Wichtigkeit. Es ist die Frage nach der Substanz (Essenz) und den akzidentellen Merkmalen. Der Substanzbegriff entstammt der Aristotelischen Logik und Metaphysik. Aeltere Botaniker, die sich die prinzipiellen Grundlagen ihres Systems klarzustellen versuchen, sind z.B. CESALPIN und RAY. CESALPIN kommt in seiner Auffassung der Substanz ARISTOTELES sehr nah. RAY, obwohl öfters noch Aristotelisch beeinflusst, hat eine typisch empiristische Auffassung der Substanz, wodurch er sich den Ansichten LOCKEs anschliesst. Auch in den modernen Theorien treten substantielle Formen auf. DRIESCH stellt seine Entelechie gleich Substanz, aber diese ist in der Systematik jetzt noch nicht anwendbar. VAVILOV hat in seinem Begriff „Radikal'' eine substantielle Form, die der Aristotelischen sehr nahe steht, indem sie durch Abstraktion dargestellt worden ist. Diese Form ist sehr brauchbar, sagt aber nur wenig aus. Von genetischer und physiologischer Seite versucht man Funktionsbegriffe einzuführen, welche jetzt aber in der Biologie nur eine sehr beschränkte Anwendung finden können. Ungeachtet ihrer Bedeutung, mit für die Systematik, kann man in letzterer Wissenschaft die festen, beharrlichen substantiellen Formen nicht entbehren, weil ohne diese jetzt noch keine Systematik möglich ist.

Inhalt.

I. Einleitung.

Nichts liegt diesem Versuch weniger fern als Vollständigkeit. Eine historisch-kritische und systematisch-logische Untersuchung über die Bedeutung der Substanzkategorie für die botanische Klassifikation würde sich weit über das diesem Aufsatz gestellte Ziel hinaus erstrecken. In einer solchen Monographie sollten die Prinzipien der Systematik ein-

gehend berücksichtigt werden, und der Verfasser würde nicht umhinkönnen zu versuchen eine Lösung für das Problem zu geben.

Doch vorliegende Arbeit will keine Ansprüche erheben. Sie gibt bloss einige durch die Betrachtung älterer und moderner Theorien angeregten Gedanken des Verfassers. Er glaubt, dass sich im Ringen um eine wissenschaftliche und natürliche Systematik mehrere Theorien vielleicht unter dem Begriff der Substanz und seiner Verwandlungen von einem gemeinsamen Gesichtspunkte aus fassen liessen. Dieser Gesichtspunkt wird sich an einigen historischen und modernen Theorien veranschaulichen. Indessen wird der Verfasser sich soviel wie möglich auf streng historischen Standpunkt stellen und auch die modernen Theorien gewissermassen als geschichtliche Tatsachen (d.h. ohne Stellungnahme ihnen gegenüber) betrachten. Vielleicht lässt sich später eine theoretische Begründung des angeführten Gesichtspunktes geben.

II. Substanzbegriff.

Bevor wir weiter gehen, sollen wir uns abfragen was unter „Substanz'' zu verstehen ist. Sogar für eine sehr knappe Darstellung, wie wir sie zu geben versuchen, kann man am besten auf Aristoteles selbst zurückgehen. Erstens weil der Substanzbegriff wesentlich seinen Ursprung in der peripatetischen Philosophie hat, zweitens weil diese Fassung des Substanzbegriffes für die Biologie die prägnanteste Bedeutung hat.

Substanz (*substantia*) dann ist ein Terminus, der sich in dieser besonderen Bedeutung bei den mittelalterlichen lateinischen Uebersetzern des Aristoteles findet, und wohl statt des griechischen *οὐσία*, welches Wesenheit (*essentia*) bedeutet [1]). Es ist ohne weiteres nicht ganz klar was Aristoteles selbst unter *οὐσία* verstanden hat. Wir schliessen uns in der Darstellung mehr oder weniger der P. H. Ritters (29) an, und geben um die sachliche Auseinandersetzung zu verdeutlichen, als Beispiele einige Zitate des Aristoteles selbst[2]).

Die beiden ersten Teile der Aristotelischen Logik handeln von den Kategorien und vom Satze. Der Satz (Urteil) ist einer der Hauptgegen-

1) Ob diese Uebersetzung berechtigt ist, lassen wir dahingestellt sein: Es handelt sich hier nicht um eine kritische Untersuchung des Substanzbegriffes im Mittelalter: nur um die Bedeutung welche dieser Begriff später erhalten hat.

2) Wir entnehmen die gesammten Aristoteles-Zitaten der Deutschen Uebersetzungen Rolfes und Busses in der *Philosophischen Bibliothek* (1, 2, 3, 4). Die Zusätze des Verfassers sind durch eckige Klammern angedeutet.

stände der Logik. Im Satze wird vom Subjekt etwas ausgesagt (Prädikat). Die „Hauptgattungen der Aussagen über das Seiende" sind die Kategorien. ARISTOTELES hat acht, bezw. zehn Kategorien aufgezählt, als erste die Substanz (οὐσία), daneben die akzidentellen Kategorien, Qualität, Quantität, Relation, usw. Die im Prädikat begriffene Substanzkategorie kann aber nicht das Einzelding (Individuum) sein, denn vom Subjekt (= Einzelding) kann man (ohne Tautologie) nicht ein Einzelding aussagen. Die logische Substanzkategorie muss also der Art- oder Gattungsbegriff sein (*Nomen*). Das Subjekt als konkretes Einzelding (Individuum) wird von ARISTOTELES ebenfalls als οὐσία (Seiendes) bezeichnet (Vgl. unten die Erörterung über das metaphysische Substanzbegriff). Die erste Zweideutigkeit ergibt sich hier sogleich, indem sowohl das Einzelding als reales Substrat und Subjekt des Satzes, als der Gattungsbegriff οὐσία genannt werden. Zur Unterscheidung werden die Gattungsbegriffe daher als „zweite Substanzen" (δευτεραι οὐσίαι) angedeutet. Dass ARISTOTELES die „zweiten Substanzen" doch als Substanz bezeichnen kann, ist seiner Auffassung, dass „Art" Subjekt der „Gattung" usw. sein kann, zu verdanken.

> Substanz im eigentlichsten, ursprünglichsten und vorzüglichsten Sinne ist die, die weder von einem Subjekt ausgesagt wird, noch in einem Subjekt ist, wie z.B. ein bestimmter Mensch oder ein bestimmtes Pferd.
>
> Zweite Substanzen heissen die Arten, zu denen die Substanzen im ersten Sinne gehören, sie und ihre Gattungen. So gehört z.B. ein bestimmter Mensch zu der Art Mensch, und die Gattung der Art ist das Sinnenwesen [ζῶον]. Sie also heissen Substanzen, Mensch z.B. und Sinnenwesen.
>
> ...... — Ueberdies heissen die ersten Substanzen deshalb in vorzüglichem Sinne Substanzen, weil sie Subjekt von allem anderen sind und alles andere von ihnen ausgesagt wird. Wie sich aber nun die ersten Substanzen zu allem andern verhalten, so verhält sich auch die Art zu der Gattung. Denn die Art ist Subjekt der Gattung: die Gattungen werden von den Arten ausgesagt, aber die Arten nicht umgekehrt von den Gattungen. So folgt denn auch hieraus, dass die Art mehr Substanz ist als die Gattung (ARIST., *Kateg.* V) (1).

Nach ARISTOTELES hat nur die Substanz ein selbständiges Sein. Die anderen Kategorien haben ein Sein, das aber nicht von dem der Substanz trennbar ist. Die Substanz ist also ebenfalls Substrat, das die Eigenschaften trägt. In dieser Beziehung ist *substantia* (von *sub* und *stare*) die wörtliche Uebersetzung des Griechischen ὑποκείμενον (eig. das darunter Liegende) [1]). Die Substanzen können, im Gegensatz zu den

1) Wie ROLFES (4, p. 205) bemerkt, hat das Wort ὑποκείμενον bei ARISTOTELES zweierlei Bedeutung: erstens bedeutet es Materie, zweitens das „Dieses", die Substanz, als Trägerin der Akzidenzien.

Akzidenzien, entgegengesetzte Eigenschaften annehmen, bleiben aber doch immer sich selbst (Identität). Die Akzidenzien aber kommen und gehen, und ändern sich nicht.

> Am meisten aber scheint es der Substanz eigentümlich zu sein, dass sie, wie wohl der Zahl nach ein und dasselbe, für konträres empfänglich ist...... So wird z.B. ein bestimmter Mensch, obwohl er einer und derselbe ist, bald weiss, bald schwarz, warm und kalt, schlecht und gut (*Kat.* V) (1).

Dieser Eigenschaftsträger mag ARISTOTELES selbst wahrscheinlich nicht als eigenschaftslos gedacht haben.

Hier ergibt sich sogleich einen Uebergang vom logischen zum ontologischen Substanzbegriff. Eine schärfere Trennung der beiden lässt sich nur an sehr wenigen Stellen finden. Nicht z.B. an folgender:

> Das Seiende wird vielfach ausgesagt,...... Denn ein Seiendes bezeichnet das W a s eines Dinges und bezeichnet etwas als ein D i e s e s, ein anderes die Qualität oder sonst eine von den Kategorien. Da aber das Seiende so vielfach ausgesagt wird, so ist doch offenbar seine erste Bedeutung das W a s, welches die Substanz bezeichnet. Denn wenn wir sagen, welche Qualität das und das hat, so nennen wir es gut oder schlecht, nicht aber drei Ellen lang oder Mensch, [die beiden letzten sind also nicht Qualität, sondern Quantität, bezw. Substanz]; sagen wir aber, w a s es ist, so nennen wir es nicht weiss oder warm oder drei Ellen lang, sondern Mensch oder Gott. Das andere aber wird Seiendes genannt, weil es an dem so Seienden etwas ist, Quantität, Qualität...... [usw.].
>
> Und auch die von altersher wie gegenwärtig und allezeit aufgeworfene und nie genügend aufgehellte Frage: w a s i s t d a s S e i e n d e, bedeutet nicht anders als: w a s i s t d i e S u b s t a n z? (*Met.* VII, 1) (4).

Dieses Zitat zeigt den Gegensatz zwischen dem an sich Seienden (Substanz) und dem nur an der Substanz Seienden. An dieser Stelle ist indessen vielmehr Metaphysik als Logik! Wir führen sie aber doch hier an, wegen des scharf formulierten Gegensatzes.

Mit der Erfassung dieses logischen Substanzbegriffes hat ARISTOTELES, wie SPRUYT (32) zurecht bemerkt, eigentlich nichts anderes als eine grammatische Bestimmung des gewöhnlichen Sprachgebrauchs gemacht. Vgl. auch VORLAENDER: „Seine Logik ist im Grunde genommen nur eine, in ihrer Art allerdings grossartige, Zergliederung und Systematisierung der Formen des Satzes'' (35, I, p. 132).

Daneben steht, in weitaus wichtigerer Bedeutung, die Substanz als metaphysischer Begriff. Das wahre Wesen der Dinge (Essenz), für PLATON die Idee, ist für ARISTOTELES etwas ganz anderes. Es ist das b e s t i m m t e E i n z e l d i n g: dieser bestimmte Mensch, jenes be-

stimmte Pferd. Dieses ist also Substanz. Der fundamentale Gegensatz zu PLATON ergibt sich vielleicht deutlicher noch aus Folgendem: Für PLATON besteht das Allgemeine (die Idee) selbständig neben dem Vielen, aber nach ARISTOTELES „breitet es sich über das Viele aus''. „Damit verliert das Allgemeine die Selbständigkeit, die es bei PLATON als Idee hat. Es hört auf Subjekt zu sein, es wird immanent, Attribut. An seine Stelle tritt das Besondere, das Exemplar, das Einzelne als Subjekt. Und dieses ist Wesenheit, *οὐσία*, Substanz'' (RITTER (30), p. 82). In diesem Einzelnen sind Stoff und Form zusammengetreten. Stoff ist nicht Substanz, wie *Met.* VII, 3 gezeigt wird. Am Ende dieses Kapitels heisst es:

> Da nun eingestandenermassen gewisse Substanzen der sinnlichen Dinge bestehen, müssen wir unter diesen zuerst unseren Begriff aufsuchen.

Wie nun RITTER ausführt hat der Substanzbegriff sich seit ARISTOTELES in drei Richtungen entwickelt, welche alle drei ihren Ausgangspunkt bei ARISTOTELES selbst haben. Substanz nämlich hat bei ARISTOTELES dreierlei Bedeutung, oder (vielleicht besser) dreierlei Ansicht:

Erstens ist die Substanz das Wirkliche, Aktuelle, als Form (s. o.)

> Man fragt also nach der Ursache der Materie [z. B. „was ist ein Mensch'', was mit: „warum ist etwas ein Mensch'' (THOMAS V. AQUIN) gleichbedeutend ist], und das ist die Form, durch welche sie ein Was ist, und diese Form ist die Substanz (*Met.* VII, 17) (4).

Form ist hier eine „einfache Substanz''. — Neben dieser einfachen, gibt es auch noch zusammengesetzte Substanzen:

> Was aber so aus etwas anderem zusammengesetzt ist, dass das Ganze eins ist, aber nicht so wie ein Haufe sondern wie eine Silbe, hat als Ganzes ein eigenes Sein. Denn die Silbe ist nicht die Buchstaben und ba nicht dasselbe wie b und a, auch ist das Fleisch nicht Feuer und Erde. Denn nach der Auflösung ist das eine, Fleisch und Silbe, nicht mehr vorhanden, wohl aber die Buchstaben und Feuer und Erde. Die Silbe ist also etwas; nicht bloss die Buchstaben, der Selbstlaut und Mitlaut, sondern noch etwas anderes; und das Fleisch ist nicht bloss Feuer und Erde, oder Warmes und Kaltes, sondern noch etwas anderes.
>
> Jenes andere scheint daher etwas vom Element verschiedenes und die Ursache davon zu sein, dass dieses Fleisch und jenes Silbe ist. Und so ist es auch mit dem übrigen. Das aber nun ist die Substanz eines jeden; denn es ist die erste Ursache[1]) des Seins. Manche von den Dingen sind nun

1) Ursache wird hier in Aristotelischem Sinn aufgefasst als *causa formalis*.

freilich keine Substanzen; bei allem aber, was gemäss der Natur oder durch die Natur als Substanz besteht, muss diese Natur als Substanz erscheinen, die nicht Element, sondern Prinzip ist. Element aber ist, worin etwas als in seine materiellen Bestandteile zerlegt wird. Element der Silbe z.B. a und b (*Met.* VII, 17) (4).

Hier ist nun die zweite Form des Substanzbegriffes gegeben: das Prinzip, dass im Gegensatz zu den Elementen immer in derselben Form anwesend ist, das Beharrende im Fluss der Erscheinungen; also das, was sich selbst bleibt, indem die Akzidenzien wechseln. Hier also sind wir dem logischen Substanzbegriff am nächsten.

Die dritte Bedeutung der Substanz ist das Einzelne, Individuelle (s. o.), das aus Materie und Form, Potentialität und Aktualität, zusammengesetzte, z.B. die eherne Kugel, die aus Bronze (Materie) und Form (Kugel) zusammengesetzt ist.

Man muss hierbei immer bedenken, dass, obwohl ARISTOTELES wesentlich eine ontologische Fragestellung hat, Logik und Metaphysik bei ihm noch immer, wenn auch weniger als bei PLATON, eng mit einander verknüpft und von einander durchdrungen sind. Das erleichtert unsere Frage nicht. Hiermit ergibt sich ein Gegensatz zu PLATON, dessen Fragestellung wesentlich eine erkenntnistheoretische ist. Bei ARISTOTELES überwiegt ein realistischer, naiver Standpunkt, mit einer starken Betonung der klassifizierenden Logik. In dieser Beziehung gilt die Definition als Wesensbestimmung. Zu einer entsprechenden Definition braucht man die Gattungs- und Artbegriffe, also wird das Wesen von der Klassenzugehörigkeit angedeutet. In diesem Punkte nun nähern wir uns den Prinzipien der biologischen Systematik, welche wir gleich betrachten wollen.

Es möge hier noch hervorgehoben sein, dass die Unklarheit des Aristotelischen Substanzbegriffes wesentlich auf die Verwischung von ersten und zweiten Substanzen zurückzuführen ist. Erst später hat sich eine begriffliche Trennung vollzogen, indem man die erste Substanz unterschied als Substrat, Träger der Akzidenzien, und die zweite Substanz (Gattungsbegriff) als Essenz. Es ist speziell diese letztere, die uns in den späteren Diskussionen interessiert.

III. Systematik.

Unter Systematik im weitesten Sinne wollen wir die Ordnung der zu einer Wissenschaft gehörenden Begriffe, Theorien und Axiome verstehen. In jeder Wissenschaft gibt es also einen systematischen Teil.

In der Philosophie, Theologie u.a.w., ist diese Bezeichnung sehr üblich. Das System steht hier didaktisch am Anfang, theoretisch am Ende der Wissenschaft. Auch in der Biologie hat man ein solches System, oder wenigstens Versuche zu einem solchen System zu geraten (z.B. BURCKHARDT, TSCHULOK, A. MEYER). In der Biologie hat aber der Terminus „System" die prägnante Bedeutung der Ordnung der Organismen. Freilich ist die Bezeichnung in dieser Form nicht ganz korrekt, denn Organismen ordnet man z.B. in zoologischen Gärten, oder (konserviert) in Herbarien. Man möchte sagen: Systematik ist Ordnung der auf Grund des Studiums der Organismen gebildeten *Gattungsbegriffe[1]). In diesem Aufsatz nehmen wir den Terminus Systematik immer in dieser prägnanten Bedeutung. Hier ist Systematik gleich Einteilungswissenschaft, Taxonomie. Letzterer Terminus wird aber in der deutschen Sprache nur wenig angewandt.

Die biologische Systematik als Einteilungswissenschaft ist ein „rein logisches Geschäft" (DRIESCH) (10). Wenn die *Spezies festgestellt sind, d.h. wenn man in bestimmter Weise eine Gruppe von Individuen als *Spezies bezeichnet hat, handelt es sich darum diese zu definieren, d.h. sie in das entsprechende **genus proximum* als nächst höheren, superordinierten Begriff einzuordnen. Von diesem **genus proximum* sollen dann auch alle höheren *Gattungen ausgesagt werden. Sagt man z.B. *Rosa canina,* dann wird von dieser Speziesbezeichnung ausgesagt, dasz die Spezies zu der Gattung *Rosa,* diese zu der Tribus *Rosoideae* (**genus proximum* in Bezug auf die „Gattung" im botanischen Sinn) und diese zu der Familie der *Rosaceae* gehört, usw. bis zu der letzt höchsten Gruppe (*Phylum*), etwa *Cormophyta.* — Um zu einem vollständigen System zu geraten soll man neben der Superordination auch die Koordination und die Subordination der *Gattungsbegriffe kennen. Für die Subordination gilt im grossen ganzen dasselbe wie für die Superordination.

Bei der Koordination nun werden Gruppen an einander angereiht, und unter einen gemeinsamen superordinierten Begriff gestellt, die logisch ganz gleichwertig sind. Für die höchsten *Gattungen

*) Mit einem * bezeichnen wir in diesem Abschnitt diejenige Termini, die in der Logik und Systematik beide vorkommen, wenn wir sie im Sinne der Logik verstehen wollen.

1) „Unter „Systematik" wird immer noch nur die Ordnung der aus Individuen gebildeten höheren Gruppen verstanden" (BURCKHARDT, (5), p. 391).

(*Phyla*) aber ist es weniger klar, dass sie gleichwertig sind. Beachtet man die Reihenfolge *Schizophyta—Cormophyta,* so leuchtet es ein, dass die Phyla zwar logisch wohl, inhaltlich aber nicht gleichwertig sind. Denn es ist hier eine Stufenfolge möglich, die zwar keine Superordination ist, aber doch vom Einfachen bis zum Komplizierten fortschreitet. Wie SCHAFFNER (30) es ausdruckt: Jedes folgende Unterreich (das indessen keine phylogenetische Bedeutung hat) ist um etwas reicher als das vorangehende. Es ist das für die Stämme vielleicht etwas zu simplistisch ausgesagt, und in besonderer Beziehung zu SCHAFFNERS Unterreiche, die sich nicht mit WETTSTEINS Stämmen decken, aufzufassen, aber die inhaltliche Ungleichwertigkeit als Prinzip bleibt [1]). Man könnte hier vielleicht von einer Kontingenz der Phyla reden [2]). Immerhin sind die Phyla die Gruppen, die am leichtesten zu unterscheiden sind, weil sie untereinander ein Minimum übereinstimmender Merkmale haben.

Wir wollen hier nochmals hervorheben, dass wir den Terminus Systematik in dem üblichen, d.h. logisch nicht reinen, aber historisch gewordenen Sinn anwenden, und dass wir die an sich berechtigte Auseinanderlegung dieser Systematik in Diagnostik, Typologie und Phylogenie (A. MEYER) (18) ausser Betracht lassen. Nur die Phylogenie wird an einigen Stellen gesondert betrachtet werden. Immerhin ist in einer der in der Literatur am meisten angeführten Definitionen der Systematik, in der von R. WETTSTEIN (38) aufgestellten [3]), die Ver-

1) DRIESCH (10, S. 255) spricht von einem „Prinzip der Abstufung von Aehnlichkeiten und Verschiedenheiten'' als Grundlage des Systems der Pflanzen und Tiere.

2) Es ist in dieser Beziehung merkwürdig, dass LOTSY (17) auf das ausserordentlich hohe Alter der Phyla hingewiesen hat. Ist das Phylum einmal entstanden, dann wird der Bauplan allen folgenden Deszendenten in gleicher Weise weitergegeben.

3) „Aufgabe der systematischen Botanik ist die Feststellung der Pflanzen, welche jetzt existieren, sowie derjenigen, welche in frühern Perioden der Erdentwickelung lebten, und der Versuch, sie zu einem System zu gruppieren; dieses System soll einerseits der wissenschaftlichen Forderung gerecht werden, eine Darstellung der entwicklungsgeschichtlichen Beziehungen der Pflanzen zu einander zu geben, andererseits dem praktischen Bedürfnisse nach Uebersicht entsprechen''. Man vergleiche auch CESALPINS Bemerkung: *qui autem secundum naturarum societatem assignatur, omnium facilius reperitur, tutissimus, utilissimusque ad memoriam,* ......

knüpfung von Diagnostik und Phylogenie besonders hervorgehoben.

Die Auflehnung gegen eine derartige Kontamination hat sich in den letzten Jahrzehnten besonders geltend gemacht. Einerseits war dazu die oben angeführte logische Vertiefung der Wissenschaftseinteilung von Bedeutung, andererseits die Schwierigkeit den Verlauf der Phylogenie einwandfrei festzustellen, überdies die Behauptung, dass es nicht möglich sei zu einer wissenschaftlichen Darstellung der Phylogenie zu geraten [1]). Die Kontamination hat weniger logische, als vielmehr psychologische Ursachen. Wenn auch Diagnostik, Typologie und Phylogenie logisch kontingente Wissensgebiete sind (A. MEYER), so gibt es wohl kaum einen Diagnostiker, der in dem reinen Beschreiben und Unterscheiden genüge fände. Wenn er nicht all zu beschränkt ist, greift er über sein Speziellgebiet hinaus und wendet sich mehr theoretischen Wissenschaften zu. Und eben der gewandte Diagnostiker hat schon eine grosse Tatsachenmenge und Einsicht in Uebereinstimmungen und Verschiedenheiten zu seiner Disposition, durch die er in der Typologie oder Phylogenie bald erfolgreich arbeiten kann. Allerdings darf man dabei nicht übersehen, dass der „Blick'' des Diagnostikers in anderer Weise „schaut'' als der des Typologen oder Phylogenetikers. Aber für alle drei ist eine gewisse „eidetische'' Veranlagung von grosser Wichtigkeit.

Die für unsere Betrachtung wichtige Frage ist die nach den Einteilungsgründen der heutigen Systematik. Diese werden bekannterweise zum überaus grössten Teil den morphologischen Eigentümlichkeiten der Pflanzen entnommen. Für die *Phyla* sind dabei Generationswechsel, Fortpflanzung, usw. von Wichtigkeit. Für die Unterscheidung niederer *Gattungen dienen Zahl und Beschaffenheit der Organe.

Es fragt sich nun sofort ob alle Merkmale oder Merkmalgruppen für eine Einteilung von gleicher Wichtigkeit sind. Eine einfache Betrachtung der Geschichte der Systematik führt zu der Ansicht, dass dies nicht der Fall ist. Eine weitere logische Ueberlegung ergibt, dass es „wesentliche'' und mehr oder weniger „unwesentliche'' Merkmale gibt. ZIEHEN (*Logik*) (40) unterscheidet übereinstimmende, ähnliche und gänzlich verschiedene Merkmale, symbolisch bezw. mit m, o, q bezeichnet. Für die Diagnostik haben nun im allgemeinen die q-Merkmale, für die Typologie die m-Merkmale, die grösste Bedeutung. Aber von „wesentlich'' darf man dabei noch nicht reden. „Wesentlich'' im Sinne der

1) Man muss aber dabei erwägen, dass die Phylogenie der Methode nach keine Naturwissenschaft, sondern Geschichtswissenschaft ist!

Logik ist das, was zur Unterscheidung dienen kann. An erster Stelle also die o- und q-Merkmale. Aber eine zweckmässige Definition kann nicht immer die unendliche Reihe all dieser Merkmale ausdrücken. Es kommt dann darauf an eine Auswahl zu treffen. Für diese Auswahl aber gibt es keine allgemein-gültige logische Regel. Es gibt also keine „absolut wesentlichen'' Merkmale. Der Zweck der Untersuchung (hier das „natürliche'' System) spielt eine entscheidende Rolle. Man kann daher nur sagen: Welche Merkmale sind in Bezug auf die zum Aufbau des natürlichen Systems notwendigen Unterscheidungen wesentlich?

Die Frage nach Substanz und Akzidenzien, nach wesentlichen und unwesentlichen Merkmalen, hat nun immer als Grundfrage der Systematik gegolten. Die Antwort auf diese Frage aber steht zu jeder Zeit in engem Zusammenhang mit der damaligen Situation der Wissenschaften.

Gerade die beiden Botaniker CESALPIN und RAY, denen wir den historischen Teil dieser Arbeit widmen, unterscheiden, vielleicht von ihrem metaphysischen Standpunkt geführt, absolut wesentliche und akzidentelle Merkmale, indem sie versuchen eine *definitio essentialis* zu geben. Was sie in Bezug darauf ausgeführt haben, wollen wir in dem nächsten Abschnitt betrachten.

IV. Historisches.

Soll man die Anwendung des Substanzbegriffes in der Systematik untersuchen, so wählt man am besten diejenigen Botaniker, die sich der Prinzipien ihrer Systematik explizit Rechenschaft ablegen. Es ist kaum möglich aus blossen Tabellen oder Conspectus eine Idee von den leitenden Prinzipien zu bekommen. In diesem Aufsatz beschränken wir uns auf zwei ältere Forscher, auf CESALPIN und RAY. Sie gehören einem ganz verschiedenen Ideenkreis an, haben aber beide ein mehr oder weniger zeitgemässes philosophisches System, wodurch sich die theoretischen Auseinandersetzungen über ihre Klassifikation im Rahmen einer Philosophie, in welcher die Stellungnahme zum Substanzbegriff bekannt ist, betrachten lassen.

ANDREA CESALPINI (1519—1603) ist vielleicht der ausgezeichnetste Peripatetiker nach ARISTOTELES. ARISTOTELES steht vor ihm als die grosse Autorität, auf dessen Sätzen sich alle Philosophie und Wissenschaft überhaupt gründen lässt. Wenn er auch ergriffen ist von den modernen Ideen der neuern Zeit, die sich faktisch öfters denen des ARISTOTELES entgegenstellen, so wird die Autorität des Stagyriten dadurch nicht erschüttert, sondern sie bleibt ebenso fest gegründet, weil CESALPIN die neuen Tat-

sachen aus der Lehre des Meisters zu rechtfertigen versucht. Wenn auch autoritär sich an ARISTOTELES haftend, ist er ein Forscher von grosser Selbständigkeit, indem er sich einen eigenen ARISTOTELES schafft, frei von allem Ueberlieferten des Mittelalters. Dass er eben in dieser Zeit nicht auf Ketzerei verklagt worden ist, sondern vielmehr einen Ruf an den päpstlichen Hof erhalten hat, muss Verwunderung erregen.

Es wundert kaum, dass sich in den Arbeiten eines so konsequenten Aristotelikers fast überall Erörterungen über den Substanzbegriff finden lassen. Ausser medizinischen Arbeiten hat CESALPIN ein Buch über die Botanik geschrieben (7). Seine Erstlingsarbeit dagegen, die *Quaestiones Peripateticarum* (8, 9), eine Summa philosophiae — bis jetzt wenig beachtet — muss vielleicht als sein Hauptwerk betrachtet werden.

Bekanntlich ist das Pflanzensystem CESALPINS, obwohl ein durchaus künstliches, das erste System mit wissenschaftlichen Prinzipien. CESALPIN sieht das System der Pflanzen als höchstes Ziel der Botaniker: „die Einteilung der Pflanzen nach Unterschieden, welche die Natur des Dinges andeuten'' (7, S. VI). Die Einteilung der Pflanzen soll nicht in irgendeiner beliebigen Weise geschehen, aber sie soll natürliche Verhältnisse andeuten. Die (damals sosehr üblichen) alphabetischen Systeme, die Einteilungen nach medizinalen Eigenschaften (DIOSKORIDES) oder Standorten (THEOPHRAST) sind daher zu verwerfen. Man soll zweckmässige Gattungen [1]) haben, denn ohne diese verwirrt sich alles; hat man etwas nicht in der zutreffenden Gattung untergebracht, so kann eben die genaueste Beschreibung irreführen. Eine natürliche Ordnung hat die grössten Vorteile, da sie am leichtesten im Gedächtnis zu behalten ist; ausserdem sind die Unterschiede so am auffälligsten, und werden die medizinischen Kräfte so am besten betrachtet. In diesem System kann man für alle Pflanzen, auch für die neuen, die entsprechenden Stellen sogleich ausfindig machen.

Die Grundsätze nun auf welchen ein solches System zu gründen ist, werden im zwölften und dreizehnten Kapitel des ersten Buches *De Plantis* erörtert. Es ist für einen Peripatetiker wie CESALPIN selbstredend, dass er dabei von den Substanzen ausgehen soll. „Wir suchen nun die Uebereinstimmungen und Verschiedenheiten der Formen, in welchen die Substanz der Pflanzen besteht, nicht derjenigen, die ihnen akzidentell

1) Wir bemerken noch, dass bei CESALPIN und RAY die Termini Art und Gattung immer in logischem Sinn angewendet werden. Erst bei LINNÉ tritt die jetzt in der Botanik übliche Bedeutung auf.

sind, denn die Akzidenzien werden erst später bekannt als die Substanz" (d.h. sind logisch später als die Substanz) (7, S. 26). Heilkraft, Anwendung, Standort usw. sind nur Akzidenzien. „Der Seinsgrund der Substanz nun ist unbekannt, weil die äussersten Unterschiede unbekannt sind, und so meinen manche, dass man deshalb nach den Akzidenzien einteilen soll" (7, S. 27). Das ist eben nicht peripatetisch, sagt Aristoteles ja: „Wenn nun der Unterschied unterschieden wird, so wird einzig der letzte die Form und die Substanz sein; teilt man aber nach akzidentellen Unterschiede ein, ..., so bekommt man so viele Unterschiede als Einteilungen" (*Met.* VII, 12) (4). Man kann auch nicht die grösste Anzahl übereinstimmender Teile (Merkmale) als Einteilungsgrund nehmen, denn auf diese Weise werden kongenerischen Pflanzen oft voneinander entfernt, und wird die Bildung höherer Gattungen (*genera superiora*) unmöglich. Diese Sätze werden überdies in den *Quaestiones Peripateticarum* (8) (L. I, qu. 5) ausführlich erörtert. Wichtiger ist der Einteilungsgrund nach der aus der Seele hervorgehenden Form. Für die lebendigen Körper sind nämlich Seele und Substanz etwa gleichwertig. Man kann das der Schrift des Aristoteles *„Ueber die Seele"* (3) entnehmen, wo es z.B. heisst: „Also muss die Seele Wesenheit (Substanz) sein als Form eines natürlichen der Möglichkeit nach belebten Körpern"; und: „Die Seele ist nämlich das begriffliche Wesen, d.h. das eigentümliche Sein [Substanz] eines so und so beschaffenen Körpers" (*Ueber die Seele,* II, 1) (3). Man könnte denken, dass in dieser Weise alle Pflanzen nur zu einer Gattung gehören könnten, weil sie alle aus einer selben *anima vegetativa* hervorgegangen sind. Dann sollten aber auch die Teile, welche die Funktionen eines bestimmten Teiles der Seele verrichten, bei allen Pflanzen nicht verschieden sein. Die Pflanzen sind aber verschieden; und so kommt Cesalpin darauf, dass es notwendig ist sie in Gattungen und Arten einzuteilen. Um zu diesem Ergebnis zu gelangen, wäre vielleicht die ganze vorangehende Erörterung überflüssig gewesen, sie hat jetzt aber zur Erwiderung einiger falschen Auffassungen dienen können.

Ein allgemeiner Satz nun ist, dass wenn eine Substanz ist, auch diejenigen Substanzen sind, welche den ersten zur Verfügung gegeben sind. Bei den Pflanzen soll das so aufgefasst werden, dass die Uebereinstimmungen und Verschiedenheiten sich in denjenigen Dingen finden lassen, die zu Gunsten der Funktionen der ersten Seele gegeben sind, zweitens in denen, welche zu Gunsten der Funktionen der zweiten Seele da sind, usw. — Die zwei wichtigsten Funktionen der vegetativen Seele sind in dieser Be-

ziehung: die Ernährung und die Fortpflanzung[1]). Die Ernährung einschl. Wachstum steht an erster Stelle. Zur Nährungsaufnahme und zum Wachstum dienen Wurzel und Spross. Aus ihrer Beschaffenheit sollen die Differenzen zur Einteilung in „erste Gattungen'' hervorgehen. Die Pflanzen mit harter „Substanz''[2]) werden als Bäume und Sträucher bezeichnet, die mit zärterer „Substanz'' als Kräuter und Halbsträucher. Diese Differenz wird aus der Natur der gleichartigen Teile erlangt, die die ganze Pflanze zusammensetzen. Eine zweite Differenz ergibt sich aus dem Spross: Ist er einfach, so haben wir Bäume und Kräuter; ist er verzweigt, Sträucher und Halbsträucher. CESALPIN meint aber besser zu verfahren indem er diese zweite Differenz vernachlässigt, weil sie eine weniger klare Disposition gibt. Er kommt also schliesslich zu zwei höchsten Gattungen: *Arbores (incl. Frutices)* und *Herbae (incl. Suffrutices).* — Man könnte nun aus den andern Unterschieden (wie Gestalt, Farbe usw.) dieser Teile der ersten Funktion eine weitere Einteilung erhalten, aber das ist nicht erlaubt, da dieses mittels der Organe der zweiten Funktion geschehen soll.

Die zweite vegetative Funktion ist die Generation des Gleichartigen, welche aber der Vollkommenheit nach die erste ist. Die Frucht und die Fruktifikationsteile sind dieser Fortpflanzung zur Verfügung gegeben. Da diese nicht allen Pflanzen, sondern nur den vollkommenern zukommt, sind sowohl im Geschlecht der Bäume als in dem der Kräuter niedere Gattungen nach der Aehnlichkeit und Verschiedenheit der Früchte aufzustellen. Merkwürdig ist die Bemerkung CESALPINS, dass nichts daran gelegen sei, ob die Gattungen wohl oder nicht mit Namen versehen sind, weil doch nur diejenigen einen Namen erhalten haben, welche von dem Menschen aus irgendwelchem Grunde benutzt werden.

Es gibt sonst keine weiteren als diese beiden Funktionen der vegetativen Seele, und deshalb auch keinen dritten Modus zur Zerteilung der

1) Nicht nur CESALPIN hat diese beiden Funktionen als wichtig für das Leben anerkennt. Zeitgenossen und Nachkommen haben öfters auch diese beiden angeführt. In einer statistischen Zusammenstellung der für die Definition des Organischen angewendeten Modale hat A. MEYER diese beiden Funktionen als die häufigsten gefunden (18).

2) Wie bei ARISTOTELES selbst hat bei CESALPIN „Substantia'' zuweilen die Bedeutung Materie. Materie kann ὑποκείμενον sein. Man muss aber bedenken, dass Materie in Aristotelischem Sinn (also auch bei CESALPIN) nicht an erster Stelle etwas Stoffliches bedeutet, sondern Potenz (im Gegensatz zu Form = *anima* = Aktualität). — Hier bedeutet Substanz wohl etwa „Wesenheit'', die sich aber in diesem Fall auf Eigenschaften der Materie gründet.

höchsten Gattungen. Aber, wie CESALPIN bemerkt, „sind mit Recht viele Pflanzengattungen nach der Fruktifikationsweise aufgestellt. Denn in keinen anderen Teilen hat die Natur so viel Mannigfaltigkeit und Verschiedenheit der Organe gelegt, als in den Früchten zusammengebracht angeschaut wird'' (7, S. 28). — Nur diejenigen Funktionen der Seele, welche sich der Werkzeuge bedienen, können als Einteilungsgrund dienen: die Vernunftseele (*νοῦς*) des Menschen z.B. hat keine materiellen Organe, und deshalb gehören alle Menschen nur einer Spezies an, und geschieht die Einteilung (vielleicht besser: die Bezeichnung) nach den Akzidenzien. Dasselbe kann man bei gewissen Pflanzen einsehen, die der Spezies nach als verschieden aufgefasst werden. Es gibt also noch andere Einteilungsgründe als die der Substanzen, nämlich die der *propria* [1]), die für die Fruktifikation vorhanden sind.

Nicht jede Pflanze ist im Stande sich fortzupflanzen: die Unvollkommenern, die der inorganisierten Welt am nächsten stehen (z.B. *Fungi*) können ihres Gleichen gar nicht erzeugen (entstehen durch *generatio spontanea*), können also nur wachsen und sich ernähren [2]). Andere Pflanzen scheinen wohl Samen zu produzieren, jedoch in unvollkommener Weise (so wie unter den Tieren das Maultier), meistens sind das Degenerationen und Krankheiten anderer Pflanzen. Man soll aber die vollkommenen Pflanzen, die steril sind, nicht in diese Klasse einordnen, kommt die Unvollkommenheit ja hier nicht der Spezies zu, sondern dem Individuum [3]); das Vermögen eine Frucht auszubilden ist also potenziell anwesend. Die übrigen können also nach der Beschaffenheit der Frucht eingeteilt werden. Die Gründe dazu sind für unsere Betrachtungen weniger wichtig. Sie werden im 14. Kapitel erörtert. Hier sei noch bemerkt, dass CESALPIN unter den Organen ausserhalb der Frucht solche unterscheidet, die *per accidens* da sind, d.h. die nichts mit der Frucht zu schaffen haben, und solche die *per se* da sind, d.h.

1) *Proprium* (Eigentümlichkeit) ist, nach ARISTOTELES (*Topik*), was zwar nicht das Wesen eines Dinges bezeichnet, aber nur ihm zukommt und in der Aussage mit ihm vertauscht wird. Nach PORPHYRIUS (*Einl. z. d. Kateg.*) (22) unterscheidet sich das Proprium von Differenz und Akzidenz dadurch, dass es nur eine gewisse Art innewohnt. („Das Proprium aber gilt nur von einer Art, deren Proprium es ist'', a. W. XIII).

2) Man vergleiche LINNÉs Satz: Lapides crescunt, vegetabilia crescunt et vivunt. Animalia crescunt, vivunt et sentiunt (*Phil. bot.* N. 3), die übrigens rein Aristotelisch ist!

3) Vgl. unten bei RAY, S. 177.

die in irgend einer Weise der Ernährung, Verbreitung oder dem Schutz der Frucht dienen. Letzteren dienen dann (mit denen, die aus der Fruktifikation selbst hervorgehen) der Einteilung in unteren Spezies. Die Merkmale, welche gar nicht der Konstitution der Pflanze oder Frucht dienen (Farben, Geruch, Geschmack) sind akzidentell, sie variieren durch äussere Faktoren. Die Merkmale, die *per se* da sind, sind unter allen Umständen gleich. Einige aber dieser (z.B. medizinische Eigenschaften) folgen der spezifischen Natur. Dies sind aber nach CESALPIN keine Differenzen, die die Substanz zusammenstellen.

Die eigentliche Einteilung der Pflanzen geht aus seinem Buch nur wenig deutlich hervor, für unsere Betrachtungen hat sie auch weniger Bedeutung; nur das Prinzip ist wichtig. Eine gute Uebersicht der Einteilung selbst gibt LINNé, *Cl. Pl.* p. 3—31. Die Bäume werden von CESALPIN im zweiten und dritten Buch behandelt, die Kräuter in den Büchern IV—XVI.

Kurz gefasst kann man sagen, dass der Substanzbegriff CESALPINS sich dem des ARISTOTELES vor allem darin anschliesst, dass er als Träger der akzidentellen Eigenschaften betrachtet wird. Die Begriffe der Substanz und der Seele aber sind eng mit einander verwandt, was auch sehr Aristotelisch ist (Vgl. *Ueber die Seele*) (3). In dieser Hinsicht könnte man die Substanz am besten als *causa materialis* der Seele (teleologisch) auffassen: sie ist zugunsten der Seele gegeben. CESALPIN hat sogar in einem Caput der *Quaestiones peripateticarum* (8) die Bedeutung der Substanzen auf die lebendigen Körper beschränkt!

JOHN RAY (JOANNES RAIUS, 1628—1705) ist zweifelsohne der prominenteste Botaniker Englands im XVII. Jahrhundert. Vielfach wird MORISON grössere Originalität zugeschrieben, aber demgegenüber steht, dass RAY den grössten Einfluss auf seine Zeitgenossen und Nachkommen ausgeübt hat. Dazu kommt noch, dass RAY auch auf anderen Wissensgebieten erfolgreich arbeitete, und speziell in der Zoologie und Botanik grössere Werke verfasst hat, die das ganze XVIII. Jahrhundert hindurch ihren Wert als Nachschlagebücher bewahrt haben. Für unsere Betrachtungen haben wir aus den theoretisch ausgebildeten Systematikern, die für eine bestimmte Epoche (und hier auch für einen bestimmten Volkscharakter) bezeichnend sind, RAY zur Besprechung gewählt. Das theoretische Interesse verdankt RAY vielleicht seiner literarischen Veranlagung und daneben noch seiner theologischen Ausbildung. In dieser Hinsicht steht er auf der Grenze zweier wissenschaftlichen Methoden: des über-

lieferten Aristotelismus und des Empirismus. Aus ersterer geht seine Verknüpfung mit der Vergangenheit und seinen Präzeptoren hervor; in seinem Empirismus beweist er seine Landesart als Engländer. In dieser Beziehung hat er eine gewisse Uebereinstimmung mit seinem Zeitgenossen JOHN LOCKE (1632—1704), dessen philosophische Ansichten gleich dargestellt werden. Soweit uns bekannt ist, sind die methodischen Aehnlichkeiten RAYS und LOCKES, die in einigen Fällen auch zu denselben Fehlschlüssen führen, niemals hervorgehoben worden. Es ist dem Verfasser nicht bekannt ob RAY und LOCKE sich Zeit ihres Lebens persönlich oder schriftlich kannten. In der von der RAY-society ausgegebenen Korrespondenz RAYS (27, 28) und in seiner Biographie (26) wird LOCKES Namen in diesem Zusammenhang nicht erwähnt.

Der Verfasser ist geneigt zu denken, dass dieser Parallelismus sich in der Tatsache gründet, dass LOCKES Erkenntnistheorie weniger eine Neuschöpfung, als eine Wiedergabe der herrschenden zeitgemässen Ansichten seines Volkes ist.

Bevor wir nun RAYS systematische Prinzipien einer Besprechung unterwerfen, geben wir eine kurze Erörterung der Philosophie LOCKES, soweit sie für unsere Betrachtungen wichtig ist. LOCKE (16) findet den Ursprung aller Erkenntnis in der Erfahrung; weil er dabei den Nachdruck auf unsere Sinneswahrnehmungen legt, hat man seine Philosophie wohl als Sensualismus bezeichnet. Die Tatsachen der Erfahrung werden der äusseren und inneren Wahrnehmung (*sensation* und *reflexion*) entnommen. Nur erstere gibt uns die Erkenntnis der uns umgebenden Welt, nämlich in der Form der primären und sekundären Qualitäten. Aus der Erfahrung bekommen wir die s.g. einfachen Vorstellungen (*simple ideas*). Diese einfachen Vorstellungen sind Eindrücke, die die Aussenwelt auf den Geist einprägt, bei denen der Geist also gänzlich passiv ist. Daneben gibt es zusammengesetzte (*complex ideas*), die durch die Wirksamheit des Geistes aus den einfachen Vorstellungen hergeleitet werden. Da LOCKE nur den Erfahrungstatsachen Wirklichkeit zuerkennt, sind diese zusammengesetzten Vorstellungen blosse Abstraktionen. In dieser Beziehung ist LOCKE Nominalist, weil er unsere Wörter nur als Zeichen für unsere Vorstellungen, aber nicht für die Dinge selbst betrachtet. Die Natur schafft die Individuen, die der Mensch mittels der von ihm selbst erdachten Gattungsbegriffe einteilt. Zu diesen zusammengesetzten Vorstellungen gehören auch die der Substanzen (*complex ideas of substances*). Die Substanz nach der Auffassung LOCKES ist ein unbekanntes Prinzip, dessen Wirkung wir erkennen können, von welchem

wir aber nicht wissen, w a s es ist. Die Substanz bewirkt, dass wir bestimmte einfache Vorstellungen immer verbunden zu einer E i n h e i t erfahren. In diesem Sinn ist also Substanz = Substrat, Träger der Akzidenzien. Nur letztere werden uns bekannt, weil sie die einfachen Vorstellungen hervorrufen. Indessen kann man der Substanz eine gewisse Realität nicht absagen: diese ist ektypisch (= abbildlich), weil sie die Verknüpfung der einfachen Vorstellungen genau so gibt wie sie erfahrungsgemäss verbunden in der Natur vorkommen. Nun kommt LOCKE alsbald auf den Begriff des Nominalwesens (*nominal essence*). Nehmen wir eine bestimmte Gruppe von Qualitäten zusammen unter einer abstraktiven zusammengesetzten Vorstellung (*abstract complex idea*), so hat diese die Bedeutung einer Essenz: z. B. gelbe Farbe, Schmiedbarkeit, Löslichkeit in Königswasser, usw. bilden die „Essenz" des Goldes, d.h. desjenigen, das wir mit dem N a m e n Gold belegen. Diese Nominalessenz wird von dem Geiste gebildet, deshalb ist sie veränderlich, denn man kann noch eine beliebige Anzahl Eigenschaften hinzufügen, ohne dass der ganze Vorrat dieser Eigenschaften erschöpft wird. Das Realwesen (*real essence*) entzieht sich der Erkenntnis, es ist die Grundlage aller Eigenschaften, die in der Nominalessenz zusammengebracht sind, und regelmässig mit ihr vorkommen [1]). Diese Realessenz wird wahrscheinlich etwa in atomistischer Weise gedacht: wenn wir die kleinsten zusammensetzenden Teile der Körper in ihren p r i m ä r e n Eigenschaften erkennen könnten, würde sich zweifelsohne eine Auflösung der s e k u n d ä r e n Eigenschaften (Akzidenzien) der Körper ergeben. Obwohl die Realessenz unbekannt ist und bleiben wird, kann man ihr näherkommen durch die Erkenntniss der Nominalessenz, die indessen immer nur ein unvollständiges Abbild des Realwesens ist. In Bezug auf die Realessenz ist LOCKE wieder R e a l i s t. Dieser Widerspruch ist einer der vielen die sich in seinem *Essay* finden!

Man mag über LOCKE denken wie man will: er hat, wie DE SOPPER (31) bemerkt, das Wort seiner Zeit gesprochen. Er ist ein typischer Philosoph der *„common sense"*, und hat dadurch einen grossen Einfluss ausgeübt, während die Widersprüche seines Systems weniger beachtet wurden. In dieser Beziehung braucht es nicht zu wundern, dass wir Sätze LOCKES oft fast wörtlich bei vielen Forschern wiederholt finden.

1) Gleiches sagt etwa auch RAY, *Hist. Pl.* I, cap. XXVI (24), wo es heisst, dass wohl niemand mit einem Blick alle zur Vergleichung notwendige Uebereinstimmungen und Verschiedenheiten umfassen kann.

Wir wenden uns nun dem Botaniker RAY zu, und wählen als Ausgangspunkt seine *Dissertatio nova de variis Plantarum Methodis* (25). Gelegentlich kommen wir noch über seine andern Arbeiten zu reden. Schon in den Anfangssätzen der *Dissertatio nova,* wo steht, dass in der Natur nur Individuen existieren und dass es Begriffe (Universalien) nur im Geiste des Menschen gibt, ist eine Parallele zu LOCKES Ansichten zu ziehen. Das zweite Kapitel (*Ueber die kennzeichenden Merkmale der Gattungen*) fängt sogar mit der Bemerkung an, dass das Wesen (Essenz) der Dinge uns unbekannt sei, und dass all unsere Erkenntnis aus den Sinnen hergeleitet werde. Wir wissen nichts von den Dingen ausser uns als das, wodurch sie unsre Sinne zu reizen vermögen: die „Eindrücke'' rufen in unserm Geiste bestimmte Vorstellungen auf, usw. Der Gesichtssinn, der unter allen Sinnen der feinste ist, ist nicht im Stande uns die kleinsten Teilchen der Körper zu offenbaren, was z.B. für die durchscheinenden Körper sogleich einleuchtet.

Weil die Essenzen unbekannt sind, können wir auch die wesentlichen Gattungsmerkmale nicht ermitteln. Hier ergibt sich sofort einen Anschluss an LOCKES Nominalismus. Man könnte hieraus schliessen, dass eine natürliche Klassifikation gar nicht möglich sei: hier macht RAY jedoch einen gleichen Notsprung wie LOCKE, indem er annimmt, dass die Uebereinstimmung möglichst vieler Akzidenzien wohl doch auf ein wesentliches Zusammengehören hinweisen wird. Es fragt sich hier aber, welche Teile der Pflanzen man als die essentiellen betrachten muss. Dabei stellen RAY und LOCKE dieselben Ansprüche an die Essenz: sie soll beharrend, und immanent sein. Deshalb kann die Essenz ihren Sitz nicht in der Blüte oder Frucht haben: es gibt zu viele Pflanzen, die diese ganz vermissen, und zu viele (z.B. Bäume), die diese erst spät ausbilden. Auch die Potenz, Blüte und Frucht ausbilden zu können, kann man nicht als Essenz betrachten [1]), denn diese ist etwas Unsichtbares und nicht durch die Sinne Wahrnehmbares. Die Essenz muss aber zu jeder Zeit wahrnehmbar sein, denn sonst könnte man nicht wissen welche Art man vor sich hat [2]) (Beispiel des Nussbaumes). Hier voll-

1) CESALPIN hat diesen Einwand gerade als unwichtig beseitigt.

2) Wie bei LOCKE scheint hier der Name Ausdruck einer Essenz (des Nominalwesens) zu sein. Merkwürdig ist, dass LOCKE das dritte Buch seines *Essays* der Sprache und deren Einfluss auf das Denken widmet, während RAY in dem ersten Kapitel (*Vom Ursprung und Fortschreiten der „Methode''*) der *Dissertatio nova* ausführt, dass die Sprache und „Methode'' beide ihren Ursprung im „Namengeben'' finden!

zieht sich allmählich ein Umschwung zum Realismus, der in dem Vorworte der *Dissertatio* vollzogen ist. Obwohl RAY zustimmt, dass die Universalia Bildungen des menschlichen Geistes sind (*post rem*), so kann er nicht leugnen, dass sie ihre Grundlage in den Dingen („*in re*”) haben! Die Individuen einer und derselben Spezies scheint der göttliche Geist nach einer selben Idee (oder Vorbild) geschaffen zu haben (*universalia ante rem!*). Das war die Arbeit der Schöpfung am Anfang der Welt. Von jener Zeit an geben die Samen die spezifische Form immer auf die gleiche Weise weiter (Samen sind kleine Pflänzchen, mit der Mutterpflanze verwandt, aber ohne Kontinuität mit dieser). Die spezifischen Essenzen werden also als materielle unteilbare Partikeln (wie λόγοι σπερματικοὶ !) weitergegeben (Vgl. S. 183). Eine derartige spezifische Konstanz behauptet er *Hist. Pl.* I, cap. XX, als er bemerkt, dass Gott am sechsten (!) Tage von seinem Werke, d.h. von der Schöpfung neuer Spezies (!), ausgeruht habe, und deshalb die Anzahl der Spezies beschränkt sei. Indessen ist RAY von der fortwährenden Entstehung neuer Formen überzeugt. Aber auf Grund des angeführten Gesichtspunktes kann er diesen keinen spezifischen Wert zuerkennen. Es sind eben meistens Varietäten, oder Spielformen, die er als Beispiele anführt. Man kann in dieser Beziehung gerade den Satz, dass die Natur keinen Sprung mache, und von einem Extrem nur über die Mitte nach dem anderen gehe, nicht etwa als ein Hindeuten auf die Deszendenztheorie betrachten. Er ist bloss der Ausdruck dafür, dass es keine scharfe Speziesunterscheidung gibt. Nach LOCKE kann die Unveränderlichkeit der Essenzen nur so lange aufrecht erhalten werden, als derselbe Name dieselbe Bedeutung haben kann. RAY meint auch, dass die Veränderung der Dinge neue Namen mit sich führen wird, man darf das aber unserer Meinung nach nicht dynamisch auffassen. Es handelt sich hier, wenigstens bei LOCKE, nur um Vorstellungen, die sich ändern! PFLEIDERER bemerkt dazu, dass das „der ächt englische, zuerst *logisch metaphysische,* dann naturwissenschaftliche Darwinismus” [1]) sei.

Wie CESALPIN, versucht auch RAY die überlieferte Haupteinteilung in Bäume und Kräuter zu begründen. Er hat aber, seinem verschiedenen Standpunkte gemäss, ganz andere Argumente. Einerseits gilt ihm hier die Uebereinstimmung mehrerer Attribute, andererseits die „sichere und augenscheinliche” Merkmale, welche von jedem Botaniker anerkannt werden. Das ist eben ein Argument des „gesunden Verstandes”. —

1) Zitiert nach DE SOPPER (31), S. 60. Kursivierung von uns.

Trotz seiner früheren Einwände behält er diese Einteilung bei. Was die weitere Ausbildung des Systems anbelangt, kann er diese nur mittels der Akzidenzien erreichen. In dieser Hinsicht ist seine Behauptung, dass aus derselben Essenz dieselben Attribute hervorgehen, wichtig. Gewissermassen ist das eine Folgerung der Substanzenlehre LOCKES, wo nämlich auf die Existenz einer Nominalessenz durch das anhaltende Verbundensein mehrerer Attribute geschlossen wird. Der Nominalessenz liegt nun die Realessenz zugrunde, und diese wird als die „Ursache'' der Akzidenzien betrachtet. Wir müssen also die Pflanzen zusammennehmen, welche die meisten Akzidenzien gemein haben, und das sind die, welche ähnliche Gestalt und Textur haben (*facies, habitus et textura*). Das Gesamtbild, etwa als Summe der Akzidenzien aufgefasst, steht im Vordergrund. Indessen bemerkt RAY, dass Blüte und Frucht gerade doch zur Einteilung angewandt werden können, weil diese sich bei den Pflanzen, die in den meisten Eigenschaften übereinstimmen, sehr konstant verhalten. Ein wichtiges Beispiel für dieses Verfahren bietet die Gruppe der Doldengewächse: das von RAY erstgenannte Merkmal ist die Dolde (*florum et seminum situs*); weiterhin aber stimmen alle diese Pflanzen durch die zusammengesetzten und zerstreut stehenden Blätter überein, und erst am Schluss erörtert RAY die Uebereinstimmung von Blüte und Frucht.

Wir lassen die weiteren Ueberlegungen RAYS unerörtert, weil sie für unsere Frage weniger wichtig sind. RAY selbst ist davon überzeugt, dass sein System, das sich indessen Zeit seines Lebens mehrmals geändert hat, viele Unvollkommenheiten hat; einerseits sind diese nach recht empiristischer Weise darauf zurückzuführen, dass die Natur sich nicht in einem System zwingen lässt: das wird durch die „anomalen'' Pflanzen gezeigt; andrerseits aber ist RAY der Meinung, dass die kurze Lebensdauer und die Unzulänglichkeit des menschlichen Geistes es nicht gestatten, das natürliche (d.h. von der Natur gegebene) System zu erfassen. Durch all seine theoretischen Arbeiten geht, wie bei LOCKE, der Widerspruch, zu dem jeder empiristische Forscher, der an noch etwas anderes als an die Empirie glaubt, kommen muss.

V. Betrachtungen über einige modernen Theorien.

Es fragt sich ob in der modernen Systematik etwas ähnliches wie der Substanzbegriff zu finden sei. Wir weisen zunächst auf den dritten Abschnitt dieser Arbeit hin, wo schon einiges über die gegenwärtige Lage der Systematik erörtert worden ist. Die Situation ist jetzt derart,

dass die Grundfragen der Systematik sich nicht getrennt von den anderen Disziplinen der Botanik, wie Genetik, Deszendenztheorie, Phylogenie, Oekologie, Physiologie usw. untersuchen lassen. Ja, die Behandlung bestimmter Grundfragen wird sogar von einigen dieser Wissenschaften mehr in Anspruch genommen als von der Systematik selbst, z.B. die des Artproblems von der Genetik. Nun mag z.B. A. MEYER, der sich auf streng logischen Standpunkt stellt, behaupten, dass der systematische Artbegriff nicht identisch mit dem genetischen ist, für unsere Betrachtungen genügt — was A. MEYER auch zustimmt — dass beide in den meisten Erörterungen aufs engste verknüpft und öfters begrifflich ungetrennt vorkommen. Im Folgenden haben wir uns also nicht bloss der Systematik zuzuwenden, sondern auch der Genetik, usw. um zu wissen in wie weit substanzielle Begriffe für die Systematik von Bedeutung geworden sind oder Bedeutung bekommen können. Dabei wird vielleicht die Systematik selbst etwas in den Hintergrund geraten, das ist aber nicht schlimm, da diese Fragen für die Prinzipien der Systematik von grosser Wichtigkeit sind. Wir wollen uns dabei so wenig wie nur möglich auf Diskussionen über den Artbegriff einlassen, obwohl das Problem in diesem Zusammenhang kaum gänzlich zu umgehen ist.

In Bezug auf den Substanzbegriff sind die grundlegenden Betrachtungen CASSIRERS in seinem „*Substanzbegriff und Funktionsbegriff*" von ausserordentlicher Wichtigkeit. CASSIRER zeigt, dass das logische Verfahren in den Naturwissenschaften besonders was die Physik betrifft, sich im Wandel der Zeiten fundamental geändert hat. Die moderne Physik seit GALILEI bemüht sich nämlich sich von dem Substanzbegriff und der abstraktiven Klasseneinteilung los zu machen. Dabei ist wesentlich, dasz der einzelne Fall, der in der Aristotelischen Physik in irgend einer Klasse untergebracht wurde, jetzt unter eine bestimmte Regel kommt. Laut, Licht, Elektrizität, z.B. früher als getrennte Klassen bestimmter Erscheinungen betrachtet, fallen jetzt unter denselben Schwingungsgesetzen. KEPLERS Gesetzen der Planetenbewegung und das Fallgesetz GALILEIS wurden von NEWTON unter dieselbe Regel, die der allgemeinen Gravitation gebracht. Diese allgemeinen Regeln lassen sich nicht durch Abstraktion gewinnen, sondern sie werden in deduktiver Weise hergeleitet, und nachher mit den Tatsachen verifiziert. Statt durch ein Abstraktionsschema wird das Bild der Wirklichkeit durch ein Konstruktionsschema, d.h. durch eine b e g r i f f l i c h e N e u s c h ö p f u n g (NATORP) aufgebaut. Wird durch Deduktion nun ein solches Konstruktionsschema entworfen, so tritt das Reihenprinzip an die Stelle

des Klassenprinzips. Die Methode der Klasseneinteilung durch Abstraktion (= Abzug) der jedesmal akzidentellen (= unwesentlichen) Sachen führt schliesslich zu der Annahme einer Substanz. Dann bleibt nämlich die durch Abstraktion erhaltene substanzielle Identität als gemeinsamer Eigenschaftskomplex aller zu irgend einer Klasse gehörigen Individuen. Die (jedenfalls gedankliche) Konstruktion der Wirklichkeit ist aber nur möglich, wenn ein bestimmter Tatsachenbestand unter eine Regel gebracht wird, also als eine mathematische Funktion betrachtet wird. Auf diese Weise kommt CASSIRER zu seinem Reihenprinzip.

Das Beispiel einer mathematischen Reihe mag nun der Unterschied dieser beiden Methoden veranschaulichen. Nimmt man als gegeben die Reihe der Quadraten der natürlichen Zahlen, 1, 4, 9, 16, 25, 36, ... usw., so ergibt eine einfache Betrachtung dieser Reihe, dass die Differenzen der aufeinander folgenden Termini eine neue arithmetische Reihe bilden, nämlich die der unebenen Zahlen. Durch Abstraktion und Extrapolation kann man jetzt die folgenden Termini einfacherweise berechnen. Man kann aber in diesem Fall auch auf eine schlichte Weise durch Deduktion zur Konstruktion der Reihe gelangen. Denn es zeigt sich, dass der Unterschied zweier aufeinander folgender Termini in der Formel $(n + 1)^2 - n^2 = 2n + 1$ ausgedruckt werden kann. Ohne diese Formel hätte man aber bei dem induktiven und abstraktiven Aufbau der Reihe keinen allgemein-gültigen Zusammenhang finden können.

In seinen glänzenden Untersuchungen über den Funktionsbegriff hat nun CASSIRER dargetan, dass in allen Gebieten der Naturwissenschaft eine Tendenz zur Elimination der substanziellen Begriffe zu finden ist. Freilich gilt das unbedingt für die Physik und Chemie, für die Biologie aber unserer Meinung nach nur in so weit hier die physikalisch-kausale Betrachtungsweise zur Anwendung kommt, d.h. in der Physiologie (im weitesten Sinne). Die Geschichte des Substanzbegriffes in der Philosophie gibt eine merkwürdige Parallele zu diesem Entwicklungsgang (vgl. z.B. RITTER) (29).

Es fragt sich ob diese Funktionsbegriffe auch irgendwo sonst in der Biologie angewandt werden können. Wir denken dabei zunächst an die Systematik und bemerken, dass vor allem die romantischen Systematiker (OKEN, FRIES, z.B.) im Anfang des 19. Jahrhunderts versucht haben zu konstruktiven Systemen zu gelangen [1]). Die Prinzipien dieser Systeme

1) Man vergleiche: Systemata philosophica non ad naturae productuum individua, quae continuae varietati obnoxia, sed ad ideas aeternas et immutabiles

führten zu einer Einteilung in eine beschränkte Anzahl Klassen, in welchen man sich die Merkmale immer als besondere Ausprägungen bestimmter Organeigenschaften vorstellte, nämlich ungefähr wie das Verhältnis einer mathematischen Funktion zu seinem Argument. Die Anzahl dieser Funktionen war beschränkt und dadurch war nur eine beschränkte Anzahl Arten möglich. Die Möglichkeit bestand irgend welche Lücken im System später auszufüllen und die wahrscheinliche Existenz bestimmter Formen vorauszusagen. Diese überaus künstlichen Systeme sollen hier aber nicht weiter besprochen werden: ihre Grundlage war allzu spekulativ, und ausserdem haben sie nicht zu wichtigen Ergebnissen geführt.

Weitaus wichtiger ist für uns die in neuerer Zeit von DRIESCH hervorgehobene Unterscheidung der rationellen Systematik. Diese muss, nach DRIESCH (10, S. 246—247), „auf einen Begriff begründet sein, mit dessen Hilfe eine Gesamtheit spezifischer Verscheidenheiten verständlich wird; d.h. jedes System, welches behauptet, rationell zu sein, muss uns einen Schlüssel geben, mittels dessen wir imstande sind zu begreifen: entweder, dass nur eine bestimmte Zahl von Artverschiedenheiten einer gewissen Gattung existieren kann, oder dass zwar eine unbegrenzte Zahl solcher Verschiedenheiten möglich ist, die aber einem bestimmten Gesetz mit Rücksicht auf die Natur ihrer Unterschiede folgen''. Gute Beispiele einer solchen rationellen Systematik finden sich in der Mathematik; Physik und Chemie sind so weit noch nicht, aber zeigen schon die Anfänge solcher Klassifikationen, z.B. das periodische System der Elemente und die homologen Reihen von organischen Verbindungen der Chemie. Es leuchtet ein, dass diese rationelle Systematik als Grundlage das Reihenprinzip (Funktionsbegriff) CASSIRERS hat. Jeder Terminus steht in funktionellem Zusammenhang mit den Anfangstermini der Reihe. Die Termini selbst haben keine substanziellen Eigenschaften, die ihnen einen wesentlichen Charakter verleihen, wie man es sich in der älteren Chemie (und Alchemie) dachte. Der wesentliche Charakter der Elemente ist durch ein quantitatives Bild ersetzt, das aber bei der Erwähnung einer Formel (= Zeichen) (z.B. Pb) nicht immer explizite ausgedrückt zu werden braucht. In einem solchen „periodischen'' System mit funktionellem Zusammenhang der Komponenten kann nicht

attendunt. Haec semper a centro egrediuntur ad peripheriam l. a perfectissimo ad inferiora ...... — Cum mathematico convenit, seriem si invertas...... — Systema philosophicum ceteris antecellit. (FRIES, *Syst. Orb. Veg.* (12), p. 16—17).

nur die Möglichkeit des Bestehens bestimmter Elemente vorausgesagt werden, sondern ist es sogar möglich die wichtigsten Eigenschaften solcher Elemente im Voraus anzudeuten, wie z.B. die Geschichte der Entdeckung des *Germaniums* gezeigt hat.

Wir wollen nun wissen, in wie weit die neuen physikalischen und erkenntnistheoretischen Gedanken, wie sie von Cassirer erörtert wurden, auf die moderne Biologie anwendbar sind. Es hat sich vielleicht nie eine fundamentalere „Umwertung der Werte'' in der Biologie ergeben als der wesentlich von Darwin hervorgerufenen Deszendenzgedanke. Neben dem Prinzip, dass alle Organismen eine kontinue Reihe bilden, welche uns mehr oder weniger lückenhaft bekannt worden ist oder werden kann, steht als zweites, der nicht weniger wichtige Begriff der Pangenesis. Von Darwin gegründet, von de Vries weitergeführt, hat dieser Begriff in der modernen Genetik durch die Schulen Morgans und Goldschmidts eine ausserordentlich hervorragende Bedeutung erhalten. Beide Teile dieser Theorie, Deszendenz und Pangenesis, stehen in ziemlich enger Beziehung zu einander und zur Systematik. Aber speziell die Pangenesis ist für unsere Betrachtungen von grösster Bedeutung. Durch diesen Begriff wird die Auffassung der „Merkmale'' fundamental geändert. Unter Pangenesis ist nämlich zu verstehen, dass jede besondere Ausprägung eines Merkmals zustande kommt unter Wirkung eines oder mehreren Pangene oder Gene [1]). Wie verschieden die Auffassung von der Art und Wirkungsweise der Gene bei den Autoren auch sein mag, man denkt sie doch meistens als stoffliche Agenzien [2]), welche durch ihre Wirkung eine bestimmte Farbe, Behaarung, oder irgend ein anderes „Merkmal'' hervorrufen. Nicht bloss das Merkmal sondern auch der ganze Organismus wird hierdurch anders aufgefasst. Die Theorie der Pangenesis öffnet die Möglichkeit zu einer physiologischen (d.h. in Wesen physikalischen) Auffassung der Vererbung und der Formwerdung

1) Ueber die methodische Notwendigkeit einer Annahme solcher „Protobionten'' vergleiche man N. Hartmann (15, S. 76 ff.).

2) Der Begriff der Pangenesis ist vielleicht schon bei Ray angedeutet, indem er sagt: ...... sequitur, species hasce a se invicem essentialiter distingui, et intransmutabiles esse, earumque formas sive essentias, vel principia quaedam sui generis esse, hoc est particulas quasdam minimas materiae, ab omnibus aliis distinctas et naturaliter indivisibiles, vel λόγους quosdam σπερματικοῦς idoneo sui generis veheculo inclusos (*Diss. nova, Praef.*). Man muss sich aber davor hüten Ray auf allzu moderne Weise interpretieren zu wollen!

des Organismus. Die Analyse des Organismus (ebenso wie die eines physikalischen Prozesses) lässt die theoretische Rekonstruktion des Organismus aus den in dieser Weise festgestellten Elementarprozessen zu. Die von GOLDSCHMIDT z.B. ausgeführte Analyse der Intersexualität führt ihn (ob zwingend, lassen wir hier dahingestellt sein) zu der Annahme enzymatischer Prozesse, wodurch eine physiologische Theorie zu Stande kommt. In einer solchen Theorie kann man gewisse physiologische Prozesse durch rein chemisch-physikalische ersetzt denken, wodurch man sich dem von CASSIRER angeführten „Konstruktionsprinzip'' nähert. Wie ein bestimmter physikalischer Prozess, ausgehend von Atomen, Molekulen und ihren Eigenschaften synthetisch konstruiert werden kann, so soll nach dieser Auffassung auch der Organismus letzten Endes (wenigstens prinzipiell) in einem schematischen Bilde konstruiert werden können [1].

Es fragt sich — und das ist (wie PLATE hervorhebt) teils auch die alte Frage der Evolution oder Epigenesis — ob das Entstehen des ganzen Organismus durch die Arbeit dieser Gene gedacht werden muss. Und weiter, in wie weit diese Gene sich nach mendelistischer Art austauschen lassen. Es ist bekannt, dass wir von etwaigen „Gene'', die nicht nach mendelistischer Art spalten, gar wenig wissen, vielleicht auch weil der Begriff „Gen'' in diesem Fall nicht recht deutlich feststellbar ist. Die ursprünglich von DE VRIES in seiner *Intracellulare Pangenesis* vertretene Theorie besagt, dass der g a n z e Organismus durch die Arbeit solcher P a n gene zustande kommt. Späterhin hat man die Definition der Gene in soweit umgeändert, dass man auf das Bestehen bestimmter Gene nur noch nach einer erfolgreichen Mendelanalyse schliesst. Es ist nun eins der Ergebnisse der modernen Genetik, dass sie dargetan hat, dass nicht alle Eigenschaften oder Merkmale eines organischen Körpers in dieser Weise zu analysieren und auf Genwirkung zurückzuführen sind. — Einige der Theorien, die sich hiermit beschäftigen, wollen wir einer kurzen Besprechung unterwerfen. Wir wenden uns zuerst

1) Es soll darauf hingewiesen sein, dass es hier nicht um tatsächlichen synthetischen Aufbau der Lebewesen handelt. Gerade NEWTONS astronomisches Weltbild ist ein gutes Beispiel der mathematisch-physikalischen Konstruktion. Es ist bloss „gedanklich'' konstruiert. Denn obwohl in der Astronomie dieser Konstruktionsbegriff einwandfrei berechtigt ist, wird wohl niemand daran denken, dass es einst möglich sein wird sich ein ähnliches Sonnensystem wie das der Astronomie synthetisch aufzubauen. Die Frage nach der Möglichkeit eines tatsächlichen synthetischen Aufbaus der Organismen ist vielleicht wohl unauflöslich.

VAVILOVS Theorie der homologen Reihen zu, weil diese eine eigentümliche Zwischenstellung einnimmt, und in ihrer ursprünglichen Form ein abstraktives Klassifikationsverfahren aufweist.

Einer der wichtigsten modernen Versuche um zu einer rationellen Klassifikation zu geraten, ist diese Theorie der „homologen Reihen der Variation''. Sie besagt kurz, dass „Linneonten und Genera aus einer grossen Menge variabeler Unterschiede zusammengesetzt sind'', und dass diese Variabilität in nah verwandten Linneonten und Gattungen mehr oder weniger dieselbe ist. Hat man z.B. für eine Spezies (Linneon) A, variierende Merkmale an den Organen a, b, c, d, usw., so kann man in einer verwandten Spezies B gleichartige Variationen an den selben Organen erwarten. Eine Bestätigung findet die Theorie u. m. darin, dass es auf diese Weise gelungen ist, durch Analogieschlüsse unbekannte Varietäten, oder sogar Spezies vorauszusagen. Später wurden diese dann auch wirklich entdeckt. Nun ist es klar — wie VAVILOV selbst ausführt —, dass diese variierenden Eigenschaften (Merkmale) von keiner Bedeutung sind bei der Unterscheidung der Linneonten. Diese lassen sich nur unterscheiden durch „spezifische Komplexe morphologischer oder physiologischer Natur'', s.g. R a d i k a l e. So gibt es Radikale für Linneonten, andere für Gattungen, für Familien usw. Ueber die Natur dieser Radikale lässt VAVILOV sich nicht aus, er meint, dass sie von spezieller genetischer Natur sein könnten, aber dass unsere Kenntnis in dieser Beziehung noch zu gering sei. Die Systematik und Abgrenzung der Arten und Gattungen soll sich nun durch die Radikale ergeben. Vielfach lassen diese sich nur durch „Intuition'' feststellen. In manchen Fällen sind untaugliche Unterscheidungen zustande gekommen, indem man variierende Merkmalkomplexe mit den Radikalen vermischte.

Es ist möglich mittels dieses Begriffes des Radikals zu einer symbolischen Vorstellung der Gattungen, Spezies und Varietäten zu kommen. Wenn G_1, G_2, G_3, usw. die Radikale einiger Gattungen, L_1, L_2, L_3, usw. die Radikale einiger Spezies, und a, b, c, usw. variierende Merkmale der zu diesen Arten gehörigen Varietäten sind, so liessen sich die Spezies (Linneonten) unter der Formel GL (a + b + c + d ......) fassen, und so liesse eine bestimmte Varietät sich durch G_1L_1 ($a_1b_1c_1$......), eine andere Varietät derselben Spezies durch G_1L_1 ($a_2b_2c_1$ ......), eine „homologe'' Varietät einer Verwandten Spezies durch G_1L_2 ($a_2b_2c_1$ ......) vorstellen, usw.

Diese Radikale sind in vielerlei Hinsicht mit den Aristotelischen Substanzen zu vergleichen. Erstens stimmen die variabelen Eigenschaften

(resp. Merkmale) a, b, c, usw. ganz und gar mit den akzidentellen Kategorien überein. Denn ob in einem bestimmten Individuum das Merkmal a rot ist, oder blau, oder gelb oder grün, ist einerlei: dennoch gehört das Individuum z.B. zu der Spezies *Triticum vulgare,* und das Radikal ist es, das dieses Individuum zur Spezies gehörig bestimmt. Fragt man, was es ist, das dieses Individuum zu dem macht, was es ist, so ist die Antwort: das Radikal. Und dies ist eben die Substanz (im Sinne der Essenz). Aber: in dem Radikal der Spezies muss auch das der Gattung mit einbegriffen sein, und weiter das der Familie, usw. Also: von dem Individuum wird die Spezies ausgesagt, von dieser wieder die Gattung, und von dieser wieder die höhere Gattung usw. Es berührt einen, als ob man hier ARISTOTELES selbst oder PORPHYRIUS reden hört. Man bedenke dabei, dass das Radikal VAVILOVS nicht ὑποκείμενον (Substrat) ist.

Das Radikal VAVILOVS ist eine typische Aristotelische Abstraktion. Obwohl es das „Wesen'' eines Organismus als seiner Klassenzugehörigkeit andeutet, ist es dennoch kein ontologischer Begriff. Die Radikale sind Merkmalkomplexe, die nur phänomenal zu erfassen sind. Und die Frage nach dem „Was'' des Radikals ist wohl nicht ganz unauflöslich (wenigstens prinzipiell). VAVILOV äussert sich gar nicht über die Natur seiner Radikale. Aber für den modernen Naturwissenschaftler ist es kein „letztes'' Wesen. Man wird versuchen es in weitere Gründe zu zerlegen, und als solche wird man zunächst an irgendein physikalisch-chemisches System denken. Aber jetzt ist man noch nicht so weit diesen Begriff in Elementarbegriffe auflösen zu können. Deshalb sagt das Radikal VAVILOVS in seiner heutigen Form nur wenig aus; es ist aber ein vorzüglicher systematischer Begriff. Und gerade aus der Tatsache, dass es ein logischer Begriff ist, ergibt sich die treffende Uebereinstimmung mit der Aristotelischen zweiten Substanz.

Das Gesetz VAVILOVS kann, obwohl es selbst wesentlich „systematisch'' (d.h. Aristotelisch) ist, vielleicht doch zu einer funktionellen Deutung bestimmter systematischer Probleme hinüberführen. Wiewohl hier die homologen Reihen empirisch-induktiv gewonnen sind, gibt eben die Existenz dieser Reihen den ersten Ansatz zu einer funktionellen Auffassung, die aber zur Zeit noch nicht rationell auszusagen ist. Ein wichtiger Fortschritt in dieser Richtung wurde von PHILIPTSCHENKO erreicht, indem er innerhalb des der Chemie entlehnten Begriffes der „homologen'' Reihen VAVILOVS, den genotypischen, oekotypischen und morphologischen Parallelismus unterscheidet. Die beiden ersten Paral-

lelismen sind der genetischen [1]) Analyse (wenigstens prinzipiell) zugänglich, und vielleicht wird es auf dieser Grundlage möglich VAVILOVS „Gesetz'' zu einem allgemeinen „Grundgesetz der gruppenweise Variation'' [2]) zu erheben. Das Gesetz VAVILOVS in ursprünglicher Form besagt nur irgendeine Regelmässigkeit der Variabilität und ist als solches eben nur ein Klassifikationsprinzip.

Wie schon am Anfang dieses Abschnitts bemerkt wurde, hat DRIESCH den Begriff der rationellen Systematik eingeführt. Wir wollen jetzt kurz nachgehen in welcher Weise DRIESCH sich etwa vorstellt, dass die Biologie zu einer solchen rationellen Klassifikation gelangen kann. In dieser Hinsicht ist er sehr vorsichtig, indem er sagt zu „glauben'', dass das unbekannte transformistische Prinzip mit der Entelechie selbst verknüpft sei: „Die Systematik der Organismen würde alsdann eigentlich eine Systematik der Entelechien sein, und eben darum wären die organischen Formen „formae essentiales'', die Entelechie wäre die eigentlichen Essenz der Form in ihrer Spezifität. Das System würde in diesem Falle natürlich einen wahrhaft rationellen Charakter in Zukunft annehmen können: eines Tages könnte ein Prinzip aufgefunden werden, das von der Totalität der möglichen Formen Rechenschaft gibt, ein Prinzip basiert auf der Analyse der Entelechie'' (10, S. 287). DRIESCH sagt also selber, dass wir jetzt noch nicht so weit sind. Seiner Meinung nach ist die biologische Systematik zur Zeit noch nicht weiter gelangt als eine blosse katalogisierende Klassifikation. Es ist aber gerade diese Klassifikation, die eine typisch Aristotelische Begriffsbildung hat und die sich nur zögernd dem modernen Funktionsbegriff offenstellt. Ob sich in einem rationellen System die Entelechie in der von DRIESCH aufgefassten Form handhaben könne, lässt sich hier nicht angeben. Es scheint aber, dass mit der Einführung solcher rationellen Prinzipien eben der Charakter der Entelechie angegriffen wird. Und damit würde, unserer Meinung nach, vom vitalistischen Standpunkte DRIESCHS die Möglichkeit einer rationellen Systematik für die Biologie in Frage gestellt werden.

Wir möchten an dieser Stelle noch PLATES Erbstockhypothese anführen. PLATE formuliert sie in dieser Weise: „Man muss daher annehmen, dass das Keimplasma einer Art sich zusammensetzt aus einem

1) Man bedenke das Genetik = Physiologie = Kausalforschung ist.

2) PHILIPTSCHENKO unterscheidet: Variabilität (Veränderlichkeit als Zustand = statisch) und Variation (Veränderlichkeit als Prozess = dynamisch).

nur schwer veränderlichen „Erbstock'' und den mendelnden Genen. Der Erbstock ruft alle wichtigsten Organe hervor, deren äussere Einzelheiten von Erbfaktoren nach den Mendelschen Gesetzen bestimmt werden'' (21, S. 99—100). PLATES Erbstockhypothese besagt im grossen ganzen nichts anders als ein Unterschied in der Vererbung der Organe und der ihrer Merkmale. Prinzipiell ist diese Unterscheidung nach der Auffassung PLATES selbst indessen nicht. Die Theorie ist aus phylogenetischen Ueberlegungen hervorgegangen und hat dann auch wichtigere Ansätze zur Phylogenie als zur Systematik. PLATE ist der Meinung, dass Organe bei ihrem ersten Auftreten in Bezug auf die Vererbung mit mendelnden Eigenschaften gleichzustellen sind. Allmählich wird der Erbgang komplizierter, indem immer mehr Gene an der Ausbildung des Organs teilnehmen. Endlich bildet sich ein mehr oder weniger fester Genenkomplex (Radikal), das sich dann aus den Chromosomen ausscheidet und sich dem Erbstock anschliesst. Zuletzt wird die Vererbung des Organs vom Erbstock verursacht, die Vererbung seiner Eigenschaften (Merkmale) von den in den Chromosomen gelagerten Genen. Hier macht PLATE (wie fast alle Lamarckisten) ein gewisser Gegensatz zwischen den „beginnenden'' und den phylogenetisch völlig ausgebildeten Organe. Beginnende Organe und Ausprägungen (Merkmale) der älteren Organe vererben sich nach mendelistischer Weise, d.h. es besteht die Möglichkeit, dass sie phänotypisch abwesend sind. Daraus ergibt sich, dass sie nicht in irgendeiner Weise für die wesentliche Bestimmung des Organismus wichtig sind. Diese kann daher nur vom Erbstock ausgehen. Die Systematik hat hier nichts mit der „nur schweren'' Veränderlichkeit des Erbstocks zu tun, sondern an erster Stelle mit den Verschiedenheiten in den Erbstöcken verschiedener Organismen. In gewissem Sinn kann ein Organ für die Systematik erst dann grössere Bedeutung bekommen, wenn sein Träger in den Erbstock aufgenommen ist, wenn er also eine gewisse Beharrlichkeit bekommen hat, d.h. wenn er sich dem Bauplan angeschlossen hat. Der etwas rätselhafte Erbstock kommt als Summe bestimmter Genkomplexe zustande. Ob dies nur eine Summe ist, oder ob etwa ein „Ganzheitsfaktor'' (Gestaltqualität) hinzutritt, lässt PLATE unerörtert. Im grossen ganzen ist die ganze Theorie noch nicht mehr als eine auf spekulativem Wege gewonnene phylogenetische Hypothese.

Wir wollen es bei diesen kritischen Bemerkungen bewenden lassen. Für unsere Betrachtungen ist wesentlich, dass ein Teil der Eigenschaften der genetischen Analyse zugänglich und ein anderer Teil ihr nicht

zugänglich ist. Letzterer ist freilich noch gar keiner Analyse zugänglich. Phylogenetische Erwägungen lassen wir hier dahingestellt sein. Die ganze Hypothese besagt nichts anderes als eine P a n genesis, in welcher aber nur ein Teil der Pangene durch Analyse bekannt gemacht werden kann. Der genetisch analysierbare Teil der Eigenschaften ist nur der, der für die Speziesunterscheidung am wenigsten wichtig ist. Mit anderen Worten: die Speziesunterscheidung kann nur durch die von dem „Erbstock'' hervorgerufenen Eigenschaften ausgeführt werden. Das hat PLATE wahrscheinlich nicht in so scharfer Form aussagen wollen, aber wir werden zu dieser Formulierung durch die Tatsache geführt, dass die mendelnden Merkmale nur Varietätsmerkmale sind.

Obwohl der Erbstock logisch nicht ohne weiteres als Substanz zu bezeichnen ist, meinen wir, dass in der Aufstellung derartiger Theorien sich psychologisch das Bedürfnis nach einer substantiellen Form offenbart. Und von diesem Gesichtspunkt aus stehen die Theorien PLATES und VAVILOVS mit den noch zu erwähnenden F. W. WENTS und WOLTERECKS auf einer Höhe. Zur Speziesbestimmung, bzw. phylogenetischen Untersuchungen muss man einerseits die Akzidenzien lösen; es bleibt aber dann noch Etwas, das als Substrat die Akzidenzien trägt, bzw. verwirklicht. Aber andererseits will man das „Wesentliche'' als das, was die Klassenzugehörigkeit bestimmt, kennen. Ist diese Substanz nun rein abstraktiv erhalten, wie bei VAVILOV, oder aber mittels Ueberlegungen phylogenetischer oder physiologischer Art, wie bei PLATE, bzw. WENT, solange das von der Physiologie verheissene Konstruktionsschema nicht verwirklicht ist, sind nur solche substanziellen Formen zur Klassifikation anwendbar.

In ihrer Annahme, dass der „Erbstock'' prinzipiell nicht von dem „Mendelstock'' verschieden ist, steht nun die Theorie PLATES denen anderer moderner Forscher gegenüber. Gemeinsam ist allen hier erwähnten Theorien, dass sie mendelnde und nicht-mendelnde Eigenschaften unterscheiden, von denen letztere eine gewisse Diskontinuität hervorrufen, durch die sie zur Speziesunterscheidung geeignet sind.

F. W. WENT (37) hat neuerdings eine physiologische Theorie projiziert, die zwar in Einzelheiten nicht direkt einwandfrei erscheint, aber doch für unsere Betrachtungen wichtige Elemente enthält. Die Theorie ist eine Erweiterung eines von CORRENS (1901) geäusserten Satzes, dass die erblichen Faktore des Kernes durch Mithilfe des Protoplasmas zur Entfaltung kommen können. WENT nimmt nun eine stoffliche Lokalisation der erblichen Eigenschaften in den Chromosomen an. Die Akti-

vierung dieser Eigenschaften vollzieht sich in einer bestimmten Reihenfolge. Er betrachtet sie als von „Nebenstoffen" bewirkt, die nach einander mit einer „Grundsubstanz" [1]), die er ins Protoplasma hineinlegt, reagieren. Durch diese Reaktionen ändert sich das Protoplasma immer und sollen die nacheinanderfolgenden Stadien einen verschiedenen formgebenden Wert haben. Die in den Chromosomen lokalisierten Nebenstoffe sollten etwa die mendelnden Eigenschaften hervorrufen, die „Grundsubstanz" (an sich, oder durch die Einwirkung bestimmter entwicklunganregender Nebenstoffe?) den Bauplan. Die Nebenstoffe haben an sich keine Bedeutung, nur in Verbindung mit der „Grundsubstanz" wird ihre Wirkung manifestiert. Die Gene (Nebenstoffe) sind unserer Forschung zugänglich, die „Grundsubstanz" bleibt aber dieselbe [2]) und entzieht sich der jetztigen genetischen Analyse. In dieser „Grundsubstanz" sind also wichtige substanzielle Eigenschaften gegeben: einerseits die spezifische Eigentümlichkeit, die Beharrlichkeit, andererseits aber auch die Eigenschaften des Substrats, an dem die Akzidenzien verbunden sind.

WOLTERECK (39) endlich weist nochmals hin auf den Gegensatz zwischen den festen, beharrlichen, spezifischen Eigenschaften und die Eigenschaften akzessorischer Art. Wie alle anderen hier angeführten Forscher denkt er sich die letzteren in den Chromosomen lokalisiert. Für die spezifischen Eigenschaften nimmt er eine „Artsubstanz" [3]) an, die seiner Meinung nach „kaum hypothetisch" ist. „Die lebende, in allen Zellen eines Organismus spezifische Zell- und Kernsubstanz kann als Tatsache betrachtet werden. Aber sie ist eine komplexe Grösse und als solche für die Analyse untauglich" (39, S. 298).

Alle diese Betrachtungen zeigen, dass die jetzige Forschung noch keine Antwort auf die Frage nach der Natur der Spezifität geben kann.

Als wichtig ergibt sich, dass die physikalische Auffassung der Organismen für die gegenwärtige Systematik noch nicht anwendbar ist. Bei der Analyse bleibt eben ein unzugänglicher Restbestand zurück, mit welchem man gerade die spezifischen Eigenschaften verknüpft denken

1) Das Wort „Grundsubstanz" soll hier ganz in dem von WENT beabsichtigten Sinn, d.h. ohne irgendwelche Beziehung zum Aristotelischen Terminus genommen werden. Wir wagen es aber nicht, den Terminus WENTS etwa mit „Grundstoff" zu übersetzen.

2) Sie ändert offenbar nur ihre Beschaffenheit (*quodditas*), nicht ihre wesentliche Eigenschaften (*quidditas*).

3) Unter Substanz wird hier „Stoff", nämlich „Artplasma" verstanden.

muss. Von einigen Forschern wird diesem Rest, als Sitz der „Essenz'', noch ausserdem die Eigenschaften des Substrats, als Träger der Akzidenzien, zuerkennt. Weder phylogenetische noch physiologische Methoden haben diesen Rest schon angreifen können. Die Pangenesis hat also wohl zu einer Kritik, nicht aber zur Ueberwindung des Substanzbegriffes geführt. Und dadurch ist eben eine physikalische Auffassung der Organismen nach dem Reihenprinzip zurzeit nicht möglich. Bemerkt man uns gegenüber, dass sie aber doch in Prinzip gegeben ist, so erwidern wir: sie ist zurzeit noch eben nicht einigermassen exakt formulierbar. Es ist gerade dieser Restbestand, der der Analyse in dem Wege steht. Fragt man, was gerade das ist, was die spezifische Beschaffenheit der Pflanzen trägt, so kann man nur antworten, dass es das „eigentümliche Sein'' (*τὸ τί ἦν εἶναι* [1]) = *εἶδος* [2])) ist. Das ist eine Antwort im Sinne der Aristotelischen Begriffsbildung. Der moderne Naturwissenschaftler kann aber bei einer derartigen Antwort nicht stehen bleiben! Seine Analyse hört erst bei den letzten Atomen und Energien auf. In wie weit, und ob, es nun in der — vielleicht sehr fernen — Zukunft möglich sein wird, diesen wahrscheinlich letzten Aristotelischen Begriff der Naturwissenschaft zu beseitigen, können wir nicht voraussagen.

LITERATUR.

1. ARISTOTELES, Kategorien (Organon I). Neu übersetzt (usw.) von Dr E. ROLFES. — 2. Aufl. Leipzig, 1925 (*Phil. Bibl.*, Bd. 8).
2. ——, Peri Hermenias oder Lehre vom Satz (Organon II). Neu übersetzt (usw.) von Dr E. ROLFES. — 2. Aufl. Leipzig, 1925 (*Phil. Bibl.*, Bd. 9).
3. ——, Ueber die Seele. Neu übersetzt von Dr A. BUSSE. — 2. Aufl. Leipzig, 1922 (*Phil. Bibl.*, Bd. 4).
4. ——, Metaphysik. Uebersetzt und erläutert von Dr E. ROLFES. 2 Bde. — Leipzig, 1928 (*Phil. Bibl.*, Bd. 2/3).
5. BURCKHARDT, RUD., Zur Geschichte der biologischen Systematik. — *Verh. d. Naturf. Ges. Basel*, 16, 1903, S. 388—440.
6. CASSIRER, E., Substanzbegriff und Funktionsbegriff. Untersuchungen über die Grundfragen der Erkenntniskritik. — Berlin, 1910. (2. Aufl., 1924 nicht gesehen).

1) „Ein unverwüstlicher Unbegriff'' (FREYTAG (11), S. 4).
2) Bei ARISTOTELES auch etwa = Artbegriff!

7. CAESALPINUS, ANDREA, De Plantis libri XVI. — Florentiae, 1583.
8. ——, Quaestionum Peripateticarum lib. V. Ed. sec. — Venetiïs, 1593.
9. CÉSALPIN, Questions péripatéticiennes. Traduction de MAURICE DOROLLE. — Paris, 1929.
10. DRIESCH, H., Philosophie des Organischen. — 2. Auflage. Leipzig, 1921.
11. FREYTAG, W., Die Substanzenlehre LOCKES. — *Abh. zur Philosophie u. ihre Geschichte* (ERDMANN), X, 1899.
12. FRIES, E., Systema Orbis Vegetabilis. Pars I. Plantae Homonemeae. — Lundae, 1825.
13. GOLDSCHMIDT, R., Einführung in die Vererbungswissenschaft. — 5. Aufl. Berlin, 1928.
14. HARTMANN, ED. VON, Geschichte der Metaphysik, I, II. (*Ausgewählte Werke*, Bd. XI, XII). — Leipzig, 1899/1900.
15. HARTMANN, NICOLAI, Philosophische Grundfragen der Biologie. — Göttingen, 1912. (*Wege zur Philosophie*, Nr. 6).
16. LOCKE, JOHN, An Essay concerning Human Understanding. New Edition. 3 Vol. — London, 1823. (*Erstausgabe* 1690).
17. LOTSY, J. P., On the species of the Taxonomist in its relation to evolution. — *Genetica*, 13, 1931, Blz. 1—16.
18. MEYER, AD., Logik der Morphologie in Rahmen einer Logik der gesammten Biologie. — Berlin, 1926.
19. ——, Das Wesen der antiken Naturwissenschaft mit besonderer Berücksichtigung des Aristotelismus in der modernen Biologie. — SUDHOFF's *Arch. f. Gesch. d. Medizin*, XXII, 1929. S. 1—23.
20. PHILIPTSCHENKO, JUR., Variabilität und Variation. — Berlin, 1927.
Original nicht gesehen; zitiert nach einem Referat von VENEMA in *Resumptio Genetica*, 3, 1929. S. 113—117.
21. PLATE, L., Lamarckismus und Erbstockhypothese. — *Zschr. f. Ind. Abst. u. Vererbungslehre*, 43, 1927. S. 88—113.
22. PORPHYRIUS, Einleitung in die Kategorien. In ARISTOTELES, Kategorien. (Siehe 1).
23. RÁDL, EM., Geschichte der biologischen Theorien seit dem Ende des siebzehten Jahrhunderts I. — Leipzig, 1905.
24. RAIUS, JOANNES (JOHN RAY), Historia Plantarum, T. I. — Londini, 1686.
25. ——, De variis Plantarum methodis Dissertatio brevis. — Londini, 1696. — Auch *Dissertatio nova* genannt.
26. ——, Memorials of JOHN RAY. Ed. by E. LANKESTER. — RAY *Society*, No 3. London, 1846.
27. ——, The correspondance of JOHN RAY. Ed. by E. LANKESTER. — RAY *Society*, No 14. London, 1848.
28. ——, Further correspondance of JOHN RAY. Ed. by ROB. W. T. GUNTHER. — RAY *Society*, No 114. London, 1928.
29. RITTER, P. H., Schets eener critische Geschiedenis van het Substantiebegrip in de nieuwere Wijsbegeerte. — Leiden, 1906.
30. SCHAFFNER, J. H., Principles of Plant Taxonomy. I. — *The Ohio Journal of Science*, 24, 1924. P. 146—160.

31. SOPPER, A. J. DE, DAVID HUME's kenleer en ethiek. I. Van BACON tot HUME. — Diss. Leiden, 1907.
32. SPRUYT, C. BELLAAR, Geschiedenis der Wijsbegeerte. Bew. door Dr PH. KOHNSTAMM, enz. — Haarlem, 1904.
33. SURINGAR, J. VALCKENIER, De Geschiedenis der Verwantschapsidee in het Plantenrijk. I, II. — *Meded. Landbouwhoogeschool, Wageningen*, Deel 36, 1932, Verh. 1 en 3.

Enthält viele für diese Arbeit wichtige Zitaten aus CESALPIN und RAY. Die Ansichten VALCKENIER SURINGARS werden vom Verfasser nicht geteilt.
34. VAVILOV, N. I., The Law of homologous series in Variation. — *Journal of Genetics*, 12, 1922. P. 47—89, Pl. IX—X.
35. VORLAENDER, K., Geschichte der Philosophie. Bd. I—III. — 7. Aufl. Leipzig, 1927.
36. VRIES, HUGO DE, Intracellulare Pangenesis. — Jena, 1889.
37. WENT, F. W., Ontwerp eener physiologische erfelijkheidstheorie. — *Handelingen v. h. 6e N. I. Natuurwetensch. Congres, 1931, Bandoeng, Java.* (Overdr., 19 pag.).
38. WETTSTEIN, R., Handbuch der Systematischen Botanik. — 3. Aufl. Wien, 1924. (Auch 4. Aufl. 1933).
39. WOLTERECK, R., Ueber Reaktionskonstanten und Artänderung. (Vortrag). — *Zschr. f. Ind. Abst. u. Vererbungslehre*, 33, 1924. S. 297—301.
40. ZIEHEN, TH., Lehrbuch der Logik auf positivistischer Grundlage mit Berücksichtigung der Geschichte der Logik. — Bonn, 1920.